



Munich Personal RePEc Archive

Firm innovativeness: measures and models

Karbowski, Adam

Warsaw School of Economics

September 2015

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/73617/>

MPRA Paper No. 73617, posted 11 Sep 2016 11:04 UTC

dr Adam Karbowski
Katedra Ekonomii II
Szkola Główna Handlowa w Warszawie
Al. Niepodległości 162, 02-554 Warszawa
Poczta elektroniczna: akarbo1@sgh.waw.pl

Innowacyjność przedsiębiorstw – miary oraz modele

Streszczenie

W niniejszym artykule przedstawiono miary oraz modele innowacyjności przedsiębiorstw opracowane przez badaczy reprezentujących ekonomię gałęziową (ang. *Industrial Organization*). W pierwszej części artykułu omówiono tradycyjne miary innowacyjności przedsiębiorstw, dzieląc je na miary nakładowe oraz wynikowe. Przedstawiono zalety oraz wady tych mierników. W dalszej części opracowania skoncentrowano się na nowoczesnych miarach innowacyjności przedsiębiorstw, które m.in. odwołują się do menedżerskich koncepcji otwartej oraz sieciowej innowacji. W końcu zaprezentowano ewolucję modeli innowacyjności przedsiębiorstw.

Słowa kluczowe: innowacja, przedsiębiorstwo, ekonomia gałęziowa

Firm innovativeness – measures and models

Summary

In the following article the measures and models of firm innovativeness used in the field of industrial organization were discussed. Firstly, the attention was given to the traditional measures of firm innovativeness, both input and output measures. The special emphasis was put on strengths and weaknesses of the above measures. Further, the modern measures (also based on open and networked innovation concepts) of firm innovativeness were presented. Finally, the evolution of firm innovativeness models was discussed.

Keywords: innovation, firm, industrial organization

Badania nad innowacyjnością przedsiębiorstw prowadzone są w ramach różnych dyscyplin naukowych, m.in. w ramach ekonomii, nauk o zarządzaniu, psychologii oraz inżynierii produkcji (Eris i Saatcioglu, 2006). Być może jest to jedna z przyczyn istnienia różnorodności definicji innowacji oraz innowacyjności przedsiębiorstw, a także wielu perspektyw teoretycznych obejmujących wymienione pojęcia. W niniejszej pracy skoncentruję się na mikroekonomicznym ujęciu innowacyjności przedsiębiorstw. Należy jednak podkreślić, że w samej mikroekonomii współistnieje wiele definicji innowacji, wywodzących się z różnych tradycji badawczych.

Zdaniem Rosenberga (1982, 106) mikroekonomiczne opracowania poświęcone innowacjom *składają się z serii przypisów odsyłających do prac Josepha Schumpetera* (w oryginale: *consists of a series of footnotes upon Schumpeter*). Schumpeter (1939) mianem innowacji określał specyficzną działalność przedsiębiorstwa, która prowadziła do przyjęcia nowej funkcji produkcji¹. Ta specyficzna działalność przedsiębiorstwa zdaniem Schumpetera mogła polegać na:

- wdrożeniu nowych czynników produkcji,
- wdrożeniu nowych technologii,
- pozyskaniu nowych rynków zbytu,
- wprowadzeniu do produkcji nowych dóbr,
- zmianie organizacyjnej.

Regularne badania nad mikroekonomicznymi uwarunkowaniami innowacyjności przedsiębiorstw prowadzone są przez naukowców w ramach ekonomii gałęziowej (ang. *Industrial Organization*). Jej przedstawiciele innowacyjność przedsiębiorstw rozumieją jako

¹ Warto tu podkreślić, że Schumpeter przewidywał dwie ścieżki powstawania innowacji. Pierwsza ścieżka – *twórcza destrukcja* – dotyczyła rynków z niskimi barierami wejścia. Przedsiębiorstwa wchodzące na rynek przynosiły innowacje, w wyniku czego dochodziło do zakłóceń w dotychczas stosowanych na rynku metodach produkcji, organizacji i dystrybucji, a w końcu do *zniszczenia* przewag konkurencyjnych dotychczas działających przedsiębiorstw. Druga ścieżka – *twórcza akumulacja* – odnosiła się do rynków z wysokimi barierami wejścia. Funkcjonujące na tych rynkach przedsiębiorstwa wprowadzały innowacje, gdy *akumulowana* przez te przedsiębiorstwa wiedza techniczna osiągała wymaganą wartość progową (Golińska-Pieszyńska, 2011).

zdolność przedsiębiorstw do tworzenia wynalazków² oraz ich skutecznego wdrażania na rynku (Dosi, 1988; Hult i in., 2004). Za podstawowe mikroekonomiczne miary innowacyjności przedsiębiorstw przyjmuje się:

- wartość wydatków przedsiębiorstwa na badania i rozwój (B+R) – ujęcie nakładowe (ang. *R&D input*),
- liczbę wyprodukowanych innowacji lub liczbę uzyskanych patentów przez przedsiębiorstwo – ujęcie wynikowe (ang. *R&D output*).

Ujęcie nakładowe

Zdaniem Morcka i Yeunga (2000) najczęściej stosowaną w literaturze miarą innowacyjności przedsiębiorstw jest wartość ponoszonych wydatków na badania i rozwój (ang. *R&D spendings*). Dane dotyczące wydatków na B+R są obowiązkowo publikowane w sprawozdaniach rocznych amerykańskich przedsiębiorstw³. Może to tłumaczyć popularność podejścia nakładowego wśród autorów amerykańskich. Inne regulacje prawne obowiązują natomiast w Kanadzie oraz w większości państw europejskich. Przedsiębiorstwa nie mają tu obowiązku ujawniania wartości ponoszonych wydatków na B+R. W ten sposób przedsiębiorstwa szczególnie intensywnie inwestujące w B+R mogą ukryć wartość ponoszonych wydatków przed konkurentami, zaś przedsiębiorstwa zwlekające z inwestycjami w B+R mogą zataić ten fakt przed akcjonariuszami i inwestorami.

Największa słabość ujęcia nakładowego polega na tym, że nie mierzymy tu innowacji jako takich, czyli liczby lub wartości wdrożonych wynalazków. Niejednokrotnie przedsiębiorstwa przeznaczają przecież pieniądze na nietrafne projekty badawczo-rozwojowe, które nie kończą się sukcesem i w wyniku których nie powstają innowacje. Tym samym mierzymy tu jedynie wartość wysiłków przedsiębiorstwa, a nie wartość ich efektów.

Inna słabość wartości wydatków na B+R jako miary innowacyjności przedsiębiorstw polega na tym, że wydatki na B+R są tylko jednym z co najmniej kilku różnych nakładów decydujących o powstaniu innowacji. Zdaniem Kleinknechta i współpracowników (2002)

² Wynalazek to rozwiązanie o charakterze technicznym, które jest nowe, posiada tzw. poziom wynalazczy i nadaje się do przemysłowego stosowania. Rozwiązanie uważa się za nowe, jeśli nie jest ono częścią stanu techniki. Przez stan techniki rozumie się wszystko to, co przed datą, według której oznacza się pierwszeństwo do uzyskania patentu, zostało udostępnione do wiadomości powszechnej w formie pisemnego lub ustnego opisu, przez stosowanie, wystawienie lub ujawnienie w inny sposób. Poziom wynalazczy oznacza, że rozwiązanie to nie wynika dla znawcy w sposób oczywisty ze stanu techniki. Rozwiązanie nadaje się do przemysłowego stosowania, jeżeli według wynalazku może być uzyskiwany wytwór, w rozumieniu technicznym, w jakiegokolwiek działalności przemysłowej.

³ Dane takie można uzyskać np. w bazie Standard and Poor's Compustat.

m.in. wiedza i przeszkolenie pracowników przedsiębiorstwa, umiejętność analizy rynku i prowadzenia działań marketingowych przez przedsiębiorstwo, a także umiejętność komercjalizacji wyników badań naukowych są nie mniej ważnymi nakładami w procesie tworzenia innowacji niż wartość wydatków przedsiębiorstwa na B+R.

Trzeba jednak przyznać, że wśród różnych miar nakładowych wartość wydatków przedsiębiorstwa na B+R najłatwiej poddaje się modelowaniu matematycznemu. Jakościowe zmienne, jak np. umiejętność komercjalizacji wyników badań naukowych, są stosunkowo trudne do wyjaśnienia w języku matematyki. Ponadto zmienne te nie mają obiektywnej jednostki miary. W przypadku wartości wydatków na B+R jednostką taką jest po prostu jednostka pieniężna wyrażona w danej walucie.

Trzeba w końcu podkreślić, że zasadniczy zarzut wysuwany wobec miar nakładowych, który stanowi, że mierzymy tu jedynie wartość wysiłków, a nie wartość interesujących nas efektów, nie jest tak silny, jeżeli skonfrontujemy go z wynikami badań empirycznych. Okazuje się bowiem, że korelacje⁴ między wartością wydatków ponoszonych przez przedsiębiorstwa na B+R a liczbą uzyskanych przez przedsiębiorstwa patentów jako miarą wynikową są stosunkowo silne i sięgają nawet 90 procent (Klette i Kortum, 2001).

Ujęcie wynikowe

W ramach ujęcia wynikowego pod uwagę bierze się liczbę uzyskanych patentów przez przedsiębiorstwo w rozpatrywanym okresie (ang. *patent counts*) lub liczbę wdrożonych wynalazków w danym czasie (wyprodukowanych innowacji; ang. *innovation counts*).

Zaletą danych patentowych jest ich dostępność. Należy jednak pamiętać, że innowacje dotyczą wdrożonych wynalazków, a nie samych wynalazków, które są przedmiotem patentu. Znane są przecież praktyki patentowania z powodów strategicznych, tj. jedynie w celu zablokowania rywali. Przedsiębiorstwa niejednokrotnie ubiegają się o przyznanie patentu na technologię, której wcale nie zamierzają wdrożyć na rynku. Menedżerowie wolą „odłożyć uzyskany patent na półkę” (ang. *patent shelving* lub *patent parking*) niż dopuścić do wykorzystania danej technologii przez rywala.

Cohen, Nelson i Walsh (2000) wskazują, że przedsiębiorstwa zaskakująco rzadko traktują patenty jako bezpośrednie źródło osiągania przychodów stanowiących zwrot poniesionych kosztów prac badawczo-rozwojowych. Przedsiębiorstwa patentują wynalazki, kierując się

⁴ Współczynniki korelacji Pearsona.

raczej innymi, strategicznymi motywami, w tym chęcią uniemożliwienia rywalom wykorzystania podobnej⁵ technologii na rynku. „Odkładanie patentów na półkę“ może być formą odstraszenia przez przedsiębiorstwa obecnie funkcjonujące na danym rynku (ang. *incumbents*) przedsiębiorstw zainteresowanych rozpoczęciem działalności w tej gałęzi (ang. *entrants*). Rozważmy następujący przykład.

Założmy, że na danym rynku (monopolu lub oligopolu) działa określona liczba przedsiębiorstw i osiągają one długookresowe zyski nadzwyczajne. Przedsiębiorstwa te mogą być zainteresowane utrzymaniem *status quo*, gdyż wprowadzenie innowacji (np. obniżającej koszty produkcji) mogłoby oznaczać potrzebę poniesienia znacznych kosztów dostosowania obecnych linii produktowych do nowej technologii wytwarzania. Założmy także, że istnieje przedsiębiorstwo zainteresowane wejściem na dany rynek. Jeśli wdrożyłoby ono nową, efektywniejszą od dotychczas stosowanych metodę produkcji, mogłoby przejąć znaczną część rynku. Rezydenci (ang. *incumbents*) są więc zainteresowani obroną swoich pozycji rynkowych i odstraszaniem potencjalnego rywala, ale jednocześnie nie chcą wywołać ostrej konkurencji kosztowej na danym rynku. Rozwiązaniem wskazanego konfliktu motywów może być „odłożenie patentu na półkę“ przez obecnie funkcjonujące na rynku przedsiębiorstwa. W ten sposób uniemożliwią one wykorzystanie nowej technologii przez przedsiębiorstwo zainteresowane wejściem na rynek. Po skutecznym odstraszeniu atakującego rywala dotychczas funkcjonujące na rynku przedsiębiorstwa mogą nie mieć wystarczającej ekonomicznej motywacji do wdrożenia nowej technologii (np. ze względu na wysokie i skoncentrowane w czasie koszty dostosowania istniejących linii produktowych do nowej metody wytwarzania).

W niektórych państwach podejmowane są próby ograniczania praktyk „odkładania patentów na półkę“. W państwach tych wprowadzono prawne regulacje, które wymuszają na przedsiębiorstwach korzystanie z przedmiotu patentu. Trudno jednak ocenić skuteczność podobnych regulacji.

Należy w końcu podkreślić, że w przypadku porównań międzynarodowych dane patentowe wykazują daleko idącą niespójność. Wynika ona z przyjęcia różnych definicji patentu w różnych porządkach prawnych. Na przykład japońskie prawo własności przemysłowej, oprócz patentów dwudziestoletnich, przewiduje także patenty siedmioletnie, przyznawane na tzw. wynalazki drobne (ang. *minor inventions*). Prawo europejskie nie przewiduje takiej możliwości, a patenty przyznawane są najczęściej na okres dwudziestu lat.

⁵ Chodzi tu o technologię, która może pełnić podobne funkcje jak technologia opracowywana przez dane przedsiębiorstwo.

Liczby wyprodukowanych innowacji (ang. *innovation counts*) to z kolei dane kwestionariuszowe (informacje zbierane za pomocą ankiet rozsyłanych do przedsiębiorstw). Zarzuca się im arbitralność. Rzeczywiście, badacz w większości przypadków nie jest w stanie kontrolować warunków⁶ wypełniania kwestionariusza w przedsiębiorstwie. Ponadto dane takie obciążone są dużym ładunkiem subiektywności, to od respondenta zależy bowiem, co uzna jeszcze, a czego już nie uzna za innowację. Pomimo wskazanej krytyki dane kwestionariuszowe uważane są za najbardziej bezpośrednią miarę innowacyjności przedsiębiorstwa.

Ewolucja miar innowacyjności przedsiębiorstw

Dane dotyczące wartości wydatków na B+R są uważane za najstarszą miarę innowacyjności przedsiębiorstw. Według Milbergsa i Vonortasa (2006) wartość wydatków ponoszonych przez przedsiębiorstwa na B+R należy do tzw. pierwszej generacji wskaźników innowacyjności przedsiębiorstw. Ta pierwsza generacja wskaźników powstawała w latach pięćdziesiątych i sześćdziesiątych dwudziestego wieku i obejmowała, oprócz wartości wydatków przedsiębiorstw na B+R, liczbę pracowników działu B+R w przedsiębiorstwie, liczbę absolwentów szkół wyższych pracujących w przedsiębiorstwie oraz wartość kapitału rzeczowego (fizycznego) przedsiębiorstwa.

Liczba uzyskanych patentów przez przedsiębiorstwo to z kolei miara innowacyjności przedsiębiorstwa należąca do tzw. drugiej generacji wskaźników innowacyjności przedsiębiorstw (generacja ta powstawała w latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych dwudziestego wieku). Druga generacja obejmowała także liczbę publikacji naukowych przygotowanych przez pracowników przedsiębiorstwa oraz liczbę oferowanych produktów przez przedsiębiorstwo. Liczba wprowadzonych innowacji przez przedsiębiorstwo (ang. *innovation counts*) należy do trzeciej generacji wskaźników innowacyjności przedsiębiorstw (konceptcja takiego pomiaru innowacyjności przedsiębiorstwa powstała w latach dziewięćdziesiątych dwudziestego wieku).

Zdaniem Milbergsa i Vonortasa (2006) od końca lat dziewięćdziesiątych dwudziestego wieku rozwija się tzw. czwarta generacja wskaźników innowacyjności przedsiębiorstw, która obejmuje:

⁶ Badacz na przykład nie wie, czy kwestionariusz został wypełniony przez odpowiednią osobę, czy uzyskane informacje są rzetelne.

- liczbę więzi (ang. *ties*) przedsiębiorstwa w ramach *sieci badawczo-rozwojowej*⁷, w której dane przedsiębiorstwo uczestniczy,
- relację wartości sprzedaży przez przedsiębiorstwo innowacji produktowych do imitacji produktowych,
- całkowitą wartość wydatków przedsiębiorstwa na innowacje (ang. *total innovation expenditures*).

Liczba więzi przedsiębiorstwa z innymi podmiotami gospodarczymi w ramach struktury sieciowej to miara, która wiąże się z nowoczesną koncepcją *otwartej innowacji* (Chesbrough, 2003). O ile jednak otwarta innowacja pozostaje swoistą filozofią biznesową, koncepcją zarządzania przedsiębiorstwem, o tyle w ostatnich dziesięciu latach znalazła ona odpowiednią formę swojej realizacji. Jest nią *innowacja sieciowa* (Harryson, 2006). Sieć stanowi naturalną formę realizacji pomysłu intensywnej wymiany wiedzy w przestrzeni ekonomicznej. Zdaniem Hellströma i Malmquista (2000) struktury sieciowe (heterarchiczne) pozwalają osiągać znacznie szybsze tempo powstawania innowacji w gospodarce. Poza tym sieci, które stanowią systemy zróżnicowanych jakościowo podmiotów gospodarczych (pod względem wiedzy i umiejętności, dostępu do zasobów oraz doświadczenia), są bardziej odporne na trudności i ryzyko związane z projektami innowacyjnymi niż struktury hierarchiczne, których przykładem są przedsiębiorstwa (zob. Hellström i Malmquist, 2000).

Koncepcja innowacji sieciowej wykorzystuje pojęcia wywodzące się z socjologii matematycznej, tj. słabe i silne więzi w sieci społecznej. Jeśli podmioty A i B znają się wzajemnie, socjologowie mówią, że podmioty te są powiązane w sposób silny. Jeśli natomiast podmiot A zna zarówno B, jak i C, którzy nie znają się wzajemnie, mówimy, że B i C są powiązani w sposób słaby (za pośrednictwem podmiotu A). Prawdopodobieństwo podjęcia współpracy pomiędzy A i B jest znacznie wyższe w sytuacji istnienia słabych więzi między nimi, niż w przypadku braku więzi.

Patrząc zdroworozsądkowo, należy zauważyć, że liczba więzi (silnych i słabych) przedsiębiorstwa w ramach sieci B+R nie jest bezpośrednią miarą innowacyjności przedsiębiorstwa. Jest to raczej miara zdolności przedsiębiorstwa do pozyskiwania wiedzy technicznej z zewnętrznych źródeł. Liczne opracowania (por. np. Ahuja, 2000) pokazują jednak, że istnieją silne dodatnie zależności między liczbą wprowadzanych innowacji przez

⁷ W literaturze przyjęto dość szeroką definicję sieci badawczo-rozwojowej (ang. *R&D network*). Mianem sieci B+R określa się zespół podmiotów gospodarczych, które wymieniają się wiedzą techniczną. Uczestnikami takiej sieci są przedsiębiorstwa, ale także uniwersytety i instytuty badawcze, organizacje rządowe i pozarządowe. Transfer wiedzy pomiędzy wymienionymi podmiotami może mieć charakter sformalizowany (usankcjonowany umową) bądź niesformalizowany (np. rozmowy przy okazji seminariów, spotkań biznesowych). Sieci B+R modeluje się w ekonomii, korzystając z pojęć matematycznej teorii grafów (zob. Jackson, 2010).

przedsiębiorstwo a liczbą więzi przedsiębiorstwa w ramach sieci B+R. Być może dlatego Milbergs i Vonortas (2006) zdecydowali się uznać liczbę więzi przedsiębiorstwa w ramach sieci B+R za ważny i nowoczesny wskaźnik innowacyjności przedsiębiorstw.

Stosunek wartości sprzedaży przez przedsiębiorstwo innowacji produktowych do imitacji produktowych to miara innowacyjności przedsiębiorstw wprowadzona w kwestionariuszu CIS⁸ (ang. *Community Innovation Survey*). W kwestionariuszu tym przedsiębiorstwa proszone są o oszacowanie udziału wartości sprzedaży produktów nowych dla przedsiębiorstwa (i jednocześnie znanych już na rynku) w całości wartości sprzedaży osiągananej przez przedsiębiorstwo. Ta pozycja ankietowa dotyczy imitacji produktowych. Następnie przedsiębiorstwa proszone są o oszacowanie udziału wartości sprzedaży produktów nowych dla rynku w całości wartości sprzedaży przedsiębiorstwa (pozycja ta dotyczy innowacji produktowych).

Wskaźnik ten pozwala na ocenę innowacyjności całego portfela produktów przedsiębiorstwa. Trzeba jednak pamiętać, że dotyczy on jedynie produktowej miary innowacyjności (ignorowane są tu całkowicie nie mniej ważne miary procesowe). Ponadto wskaźnik ten konstruowany jest na podstawie wyników ankiet rozsyłanych do przedsiębiorstw. Dane uzyskiwane w ten sposób narażone są na zarzut arbitralności (dane takie obarczone są dużym ładunkiem subiektywności, to od respondenta zależy bowiem, co uzna jeszcze, a czego już nie uzna za produkt nowy). Zdaniem Kleinknechta i współpracowników (2002) słabością danych pochodzących z badania CIS jest także często niezadowalający poziom realizacji próby (ang. *response rate*). Może to skutkować wystąpieniem stosunkowo dużego błędu pomiaru.

Całkowita wartość wydatków przedsiębiorstwa na innowacje to miara innowacyjności przedsiębiorstw, która należy do ujęcia nakładowego. W przeciwieństwie do wartości wydatków przedsiębiorstwa na B+R miara ta uwzględnia także nakłady niezwiązane bezpośrednio z B+R (ang. *non-R&D innovation expenditures*), a mające często kluczowe znaczenie dla powstania innowacji (np. inwestycje w środki trwałe, wydatki związane z działaniami marketingowymi i komercjalizacją wynalazków). Wadą tej miary innowacyjności przedsiębiorstw jest jednak fakt, że przedsiębiorstwa nie potrafią rzetelnie oszacować wartości wszystkich nakładów zużytych w procesie tworzenia danej innowacji. W

⁸ CIS to cykliczne badanie ankietowe dotyczące innowacyjności przedsiębiorstw prowadzone w 27 państwach Unii Europejskiej oraz Norwegii i Islandii. Badanie prowadzone jest przez narodowe urzędy statystyczne i obecnie powtarzane jest co dwa lata.

konsekwencji otrzymujemy tu raczej „zgrubne szacunki” niż dokładne dane. Wartość wydatków przedsiębiorstwa na B+R wydaje się znacznie rzetelniejszą informacją.

Modelowe ujęcie innowacyjności przedsiębiorstw

Innowacyjność przedsiębiorstw określiliśmy jako zdolność przedsiębiorstw do tworzenia wynalazków oraz ich skutecznego wdrażania na rynku. Zdolność taka składa się z szeregu powiązanych ze sobą kompetencji przedsiębiorstwa, dzięki którym powstają innowacje.

Wczesne modele innowacyjności przedsiębiorstw miały charakter liniowy, tj. przedstawiały system, w którym tworzenie wynalazków obejmowało szereg następujących po sobie czynności (Rothwell, 1992). Model liniowy ma dwa warianty (za Golińską-Pieszyńską, 2011) – podażowy⁹ („pchany przez naukę”) oraz popytowy¹⁰ („ciągniony przez rynek”).

W modelu podażowym osiągnięcia w sferze badań prowadzą do rozwoju nowych produktów i technologii, które włączane są do procesu produkcji, a następnie wdrażane na rynku. Model popytowy akcentuje natomiast znaczenie potrzeb rynkowych. Rynek jest tu postrzegany jako źródło pomysłów i inspiracji dla sfery badań.

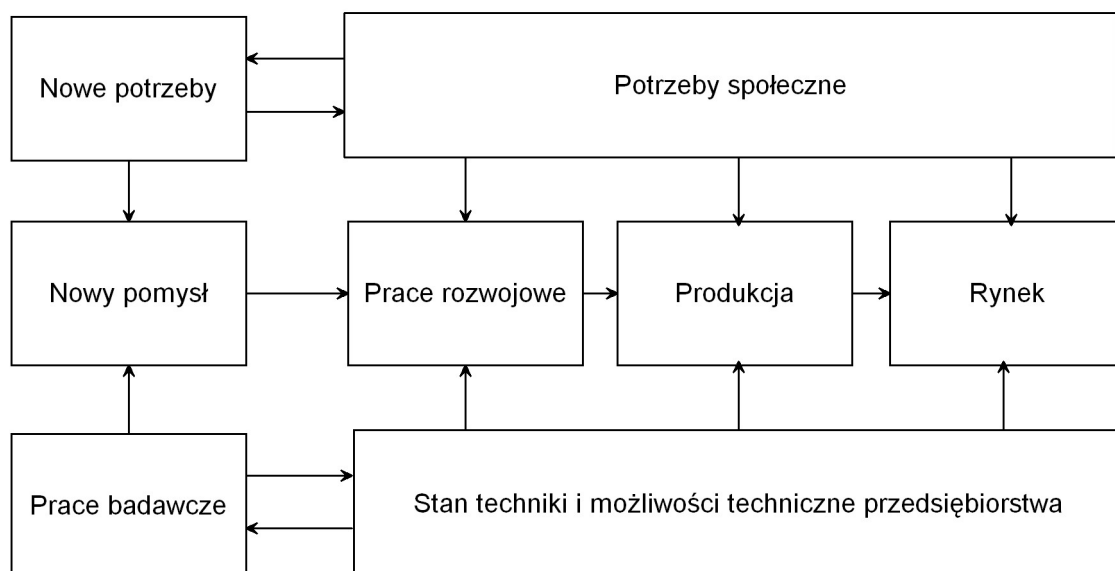
Następna generacja modeli innowacyjności przedsiębiorstw obejmowała tzw. modele sprzężone (Rothwell, 1992). Tworzenie innowacji postrzegano tu jako logicznie uporządkowany, lecz niekoniecznie ciągły proces składający się z funkcjonalnie odrębnych, ale sprzężonych i współzależnych faz (Golińska-Pieszyńska, 2011; por. rysunek 1). Istotą tego myślenia jest to, że przedsiębiorstwo sprzęga możliwości techniczne z potrzebami rynku od najwcześniejszych etapów prac nad wynalazkiem.

Modele sprzężone posłużyły do zbudowania dość skomplikowanych, dynamicznych modeli interakcyjnych. Tworzenie innowacji jest tu postrzegane zarówno jako wynik sprzężenia zwrotnego między możliwościami technicznymi przedsiębiorstwa a potrzebami rynkowymi, jak i bogaty zbiór interakcji obejmujący sferę B+R, produkcję i marketing przedsiębiorstwa oraz jego otoczenie. Interakcje występują więc zarówno wewnątrz samego przedsiębiorstwa (np. komunikacja i koordynacja prac pomiędzy działami), jak i pomiędzy przedsiębiorstwem a jego otoczeniem (klientami, dostawcami, konkurentami, instytucjami).

⁹ Podażowy model innowacyjności przedsiębiorstwa opiera się na koncepcji J. Schumpetera wyłożonej w książce *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung* wydanej w Lipsku w 1912 roku przez wydawnictwo Duncker & Humblot.

¹⁰ Popytowy model innowacyjności przedsiębiorstwa opiera się na koncepcji J. Schmooklera. W literaturze polskiej o innowacyjnej teorii przedsiębiorstwa w rozumieniu J. Schmooklera pisze Adam Noga (2009).

Przepływy w komunikacji nie są tu konieczne liniowe, gdyż w modelu występują liczne pętle (powiązania zwrotne).



Rysunek 1. Sprzężony model innowacyjności przedsiębiorstw.

Źródło: Golińska-Pieszyńska, 2011, 64.

Modele interakcyjne stopniowo wypierane są przez modele sieciowe. Modele sieciowe są grafami, których wierzchołki symbolizują przedsiębiorstwo oraz współpracujące z nim podmioty w procesie tworzenia innowacji. Wierzchołki grafu mogą więc symbolizować rywali przedsiębiorstwa (w przypadku poziomej współpracy badawczej), dostawców lub klientów przedsiębiorstwa (w przypadku pionowej współpracy badawczej) oraz instytucje (np. uniwersytety, instytuty badawcze, organizacje rządowe i pozarządowe w przypadku instytucjonalnej współpracy badawczej). Krawędzie grafu oznaczają interakcje między uczestnikami sieci. Krawędzie posiadają zazwyczaj wagi (przypisane liczby), które określają znaczenie danej interakcji dla procesu innowacyjnego.

Harryson (2006) zwraca uwagę na zdolność sieci do wewnętrznego transformowania się wraz z rozwojem innowacji. Mówimy, że sieć *uczy się* w czasie trwania projektu innowacyjnego, dynamicznie zapewniając mu najbardziej odpowiednią formę organizacyjną. Początkowo, tj. na etapie formowania się pomysłu innowacyjnego (*faza eksploracji* – poszukiwania i gromadzenia wiedzy) niezbędne jest występowanie środowiska charakteryzującego się dużą liczbą słabych więzi (są to tzw. *sieci luźne*). Takie środowisko

zapewnia bogaty przepływ informacji, sprzyja procesom powstawania wiedzy, jest twórcze. Sieć luźna jest dynamiczna, tj. wielokrotnie zmienia strukturę powiązań pomiędzy uczestnikami sieci (przecina więzi oraz tworzy nowe więzi), zapewniając im dostęp do bogatej i różnorodnej informacji. Dzięki temu procesowi sieć nasycą się wiedzą. W konsekwencji rosną szanse powstania nieszablonowego pomysłu, który może zostać skomercjalizowany i zamieniony w innowację.

Projekt innowacyjny w dalszych fazach realizacji (*faza eksploatacji* – wykorzystania nabytej wiedzy) opłatany jest natomiast *siecią zwartą* (dominacja silnych więzi). W fazie eksploatacji nie idzie już o tworzenie wiedzy, ale o efektywne wyprodukowanie wynalazku i jego wdrożenie na rynku. Na tym etapie procesu innowacyjnego niezbędna jest dobra koordynacja oraz komunikacja pomiędzy uczestnikami sieci, nie korzysta się już z więzi słabych, którymi nie można w sprawny i planowy sposób zarządzać. Uczestnicy sieci zwartej mogą pomóc przedsiębiorstwu w pracach rozwojowych (np. łączenie zasobów współpracujących konkurentów), produkcji (np. dostarczenie wysokiej jakości surowców i materiałów przez współpracujących dostawców) lub wdrożeniu wynalazku (np. marketing i sprzedaż nowego produktu przez współpracujących klientów przedsiębiorstwa).

Zdolność sieci do zapewnienia procesom innowacyjnym środowiska dynamicznie zmieniających się warunków organizacyjnych nazwana została przez Harrysona (2006) *oburęcznością* (ang. *network ambidexterity*).

Powyższy krótki przegląd miar i modeli innowacyjności przedsiębiorstw pokazuje, jak zmieniał się sposób myślenia badaczy na temat mechanizmów tworzenia innowacji przez przedsiębiorstwa. Proste modele liniowe, mechanistyczne w swej naturze, eksponowały sekwencyjność procesu innowacyjnego. Modele liniowe przedstawiały systemy następujących po sobie czynności, w których ukończenie jednej z nich umożliwiało przejście do następnej (przy czym modele te nie przewidywały powrotów do zakończonych już operacji). Pętle (sprzężenia zwrotne) wprowadzono w modelach sprzężonych, które eksponowały współzależność możliwości technicznych przedsiębiorstwa i potrzeb rynkowych. Modele interakcyjne zwróciły natomiast uwagę na rolę oddziaływań między różnymi podmiotami zaangażowanymi w proces tworzenia innowacji. Modele sieciowe rozwinęły zaś ten aspekt modeli interakcyjnych, który poświęcony był relacjom przedsiębiorstwa z otoczeniem. Należy w końcu podkreślić, że nowoczesne miary

innowacyjności przedsiębiorstw współgrają z modelami sieciowymi, tj. próbują uchwycić specyfikę działalności innowacyjnej w warunkach heterarchii¹¹.

Bibliografia

- Ahuja, G. (2000) 'Collaboration Networks, Structural Holes, and Innovation: A Longitudinal Study', *Administrative Science Quarterly*, 45, 425 – 455.
- Chesbrough, H. (2003) *Open Innovation: the new imperative for creating and profiting from technology*, Harvard Business School Press.
- Cohen, W., Nelson, R., Walsh, J. (2000) 'Protecting their intellectual assets: appropriability conditions and why US manufacturing firms patent (or not)', NBER Working Paper.
- Dosi, G. (1988) 'Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation', *Journal of Economic Literature*, 26, 1120-1171.
- Eris, E., Saatcioglu, O. (2006) 'A system look for technological innovation: firm based perspective', *EMCIS conference paper*, July 6-7 2006.
- Golińska-Pieszyńska, M. (2011) *Polskie praktyki innowacyjne*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa.
- Harryson, S. (2006) *Know-who Based Entrepreneurship: From Knowledge Creation to Business Implementation*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham.
- Hellström, T., Malmquist, U. (2000) 'Networked innovation: developing the AXE110 mini-exchange at Ericsson Journal', *European Journal of Innovation Management*, 181 – 189.
- Hult, G., Hurley, R., Knight, G. (2004) 'Innovativeness: Its antecedents and impact on business performance', *Industrial Marketing Management*, 33, 429-438.
- Jackson, M. (2010) *Social and Economic Networks*, Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Kleinknecht, A., Van Montfort, K., Brouwer, E. (2002) 'The non-trivial choice between innovation indicators', *Econ. Innov. New Techn.*, 11, 109 – 121.
- Klette, T., Kortum, S. (2001) 'Innovating Firms: Evidence and Theory', working paper.
- Milbergs, E., Vonortas, N. (2006) 'Innovation Metrics: Measurement to Insight', white paper for National Innovation Initiative.
- Morck, R., Yeung, B. (2000) 'The Economic Determinants of Innovation', *Industry Canada*

¹¹ Heterarchia jest formą organizacji działalności gospodarczej, w której dany podmiot jest wystawiony na równoczesne działanie wzajemnie przecinających się powiązań w sieci (Strzyżewska, 2011, 62).

Research Publications, Occasional Paper Number 25.

Noga, A. (2009) *Teorie przedsiębiorstw*, PWE, Warszawa.

Rosenberg, N. (1982) *Inside the black box. Technology and Economics*, Cambridge University Press, Cambridge.

Rothwell, R. (1992) 'Successful industrial innovation: critical factors for the 1990s', *R&D Management*, 22, 221 – 240.

Schumpeter, J. (1912) *Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung*, Dunker & Humblot, Leipzig.

Schumpeter, J. (1939) *Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*, McGraw – Hill, New York.

Strzyżewska, M. (2011) *Współpraca między przedsiębiorstwami – odniesienie do polskiej praktyki*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa.